

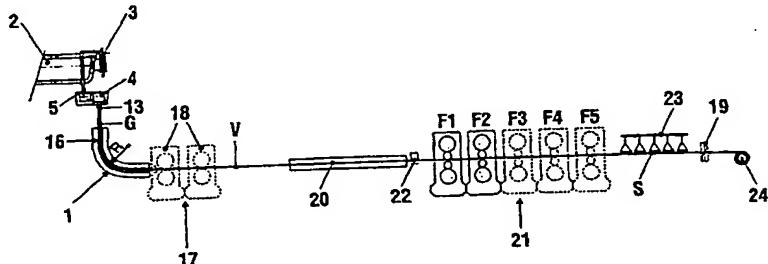
PCT

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 7 : <b>B21B 1/46, B22D 11/12</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/10741</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>2. März 2000 (02.03.00)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/AT99/00161</b>		(74) Anwalt: <b>AMRUSCH, Manfred; Va Tech Patente GmbH, Stahlstrasse 21a, A-4020 Linz (AT).</b>	
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>21. Juni 1999 (21.06.99)</b>		(81) Bestimmungsstaaten: <b>BR, CA, CN, DE, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b>	
(30) Prioritätsdaten: <b>A 1401/98 17. August 1998 (17.08.98) AT</b>		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH [AT/AT]; Turmstrasse 44, A-4020 Linz (AT).</b>			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>FLICK, Andreas [AT/AT]; Donatusgasse 8, A-4020 Linz (AT). JOB, Clifford [GB/AT]; Thannstrasse 5, A-4490 St. Florian (AT). LETTMAYR, Gernot [AT/AT]; Im Aichetfeld 33, A-4490 St. Florian (AT). SILBERMANN, Olaf [DE/AT]; Maderspergerstrasse 15, A-4050 Traun (AT). WATZINGER, Josef [AT/AT]; A-4204 Reichenau 93 (AT). LANSCHÜTZER, Josef [AT/AT]; Staig 41, A-5582 St. Margarethen (AT). WIMMER, Franz [AT/AT]; Pomedt 18, A-4752 Riedau (AT). MAIERL, Josef [AT/AT]; Freilingerstrasse 5, A-4501 Neuhofen (AT). DJUMILJA, Gerlinde [AT/AT]; Feldgasse 14/2, A-4840 Vöcklabruck (AT). THÖNE, Heinrich [AT/AT]; Stiedelsbach 50, A-4460 Losenstein (AT).</b>			

(54) Title: **METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A HOT-ROLLED STEEL STRIP FROM MOLTEN STEEL**  
(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON WARMGEWALZTEM STAHLBAND AUS EINER STAHL SCHMELZE**



(57) Abstract

The invention relates to a method and a device for producing hot-rolled steel strip. To be able to use said device in a combination plant and with a minimum number of rolling passes the method provides for the following combination of steps: continuous casting of steel melt in a cooled, oscillating continuous-casting mould using the free jet casting method, the pouring stream being protected against atmospheric influences; release of an at least partly solidified casting strand with a strand thickness of between 15 and 50 mm from the continuous-casting mould; possible heating of the casting strand to rolling temperature in a heating phase immediately prior to rolling; continuous-rolling of the casting strand to a hot-rolled steel strip having a thickness of between 0.6 and 12.0 mm in several rolling passes; and cooling of the steel strip in a cooling line positioned downstream, followed by coiling of the strip in a reeling plant.

(57) Zusammenfassung

Um ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband in einer Verbundanlage mit einem Minimum an Walzstichen betreiben zu können, wird die Kombination folgender Verfahrensschritte vorgeschlagen: kontinuierliches Einbringen einer Stahlschmelze in eine gekühlte, oszillierende Stranggießkokille nach dem Freistrahlgießverfahren, wobei der Gießstrahl vor atmosphärischen Einflüssen abgeschirmt wird; Aus fördern eines zumindest teilerstarrten Gußstranges aus der Stranggießkokille mit einer Strangdicke von 15 bis 50 mm gegebenenfalls Aufheizen des Gußstranges auf Walztemperatur in einer Aufheizstufe unmittelbar vor einem Walzverformen des Gußstranges Walzverformen des Gußstranges zu einem warmgewalzten Stahlband mit einer Bandenddicke von 0,6 bis 12,0 mm in mehreren Walzstichen Kühlen des Stahlbandes in einer nachgeschalteten Kühlstrecke und Aufhaspeln des Bandes in der Haspelanlage.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänen		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze unter Anwendung einer ein- oder mehrgerüstigen Stranggießanlage und ihr nachgeordnete Walzeinrichtungen.

Aus einer Gießanlage und einer Walzanlage gebildete Direktverbundanlagen zum Direktwalzen dünner Brammen erlauben eine Reduktion der Produktionskosten durch Ausnützung der Gießhitze und damit der Minimierung der für die Wiedererhitzung aufzubringenden Energiemengen. Weiters wird die Produktionskapazität des Walzwerkes durch Maximierung der Stranggießkapazität voll genutzt, indem z. B. Zweistrang-Gießanlagen eingesetzt werden. Die Wirtschaftlichkeitsgrenze derartiger Anlagen liegt heute bereits bei Produktionsmengen von mehr als 2 Mio. t/Jahr und eine entsprechende Investition ist mangels Absatzmärkten zunehmend unrealistisch. Der mit der Entwicklung von Direktverbundanlagen begonnene Trend zur Produktion von endabmessungsnahen Bändern setzt sich fort, mit dem Ziel dünne Warmbänder in einem Dickenbereich und mit einem Qualitätsstandard zu erzeugen, die als Kaltbandsubstitut auf den Märkten in Frage kommen. Bei einer Warmband-Enddicke von 0,6 bis 12,0 mm und entsprechend günstiger Anlagenkonzeption wird es solcherart möglich, kleine Produktionsmengen von 0,8 bis 1,2 Mio.t/Jahr wirtschaftlich herzustellen.

Aus der DE 195 20 832 A1 ist bereits ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Stahlband mit Kaltwalzeigenschaften bekannt, wobei aus der Stranggießkokille ein Gußstrang mit einer Austrittsdicke von 30 – 100 mm ausgefördert und in drei nachfolgenden Verformungsstufen, nämlich einer Verformung bei noch flüssigem Kern um mindestens 10%, einer nachfolgenden Walzung mit einer Dickenreduktion um mindestens 50% in einer dreigerüstigen Walzstraße und einem abschließenden isothermen Walzen in einer ebenfalls mindestens dreigerüstigen Fertigstraße, zu einem Fertigband von maximal 2 mm Dicke ausgewalzt wird. Ein wesentlicher Nachteil dieser bekannten Lösung liegt in der großen Zahl von Verformungsgerüsten für die Umformung des Gußstranges bei noch flüssigem Kern und

die nachfolgend große Zahl von Walzgerüsten, um auf die gewünschte Bandzieldicke zu kommen. Weiters sind hohe Anforderungen an die Temperaturführung im Band gestellt, die über die Problematik des erhöhten Wärmeverlustes bei dünnerem Warmband hinausgeht. Aus der DE 195 20 832 A1 sind keine Hinweise zu entnehmen, wie die Kokille ausgestaltet sein muß, um Stränge in einem Dickenbereich von 30 – 100 mm zu gießen. Üblicherweise werden hierzu Trichterkokillen mit einem zentralen eingangseitigen Erweiterungsbereich für die Aufnahme des Tauchgießrohres verwendet, wie sie beispielsweise aus der DE 41 35 214 A1 bekannt sind. Für diese vorgeschlagene Trichterkokille ist ein Gießdickenbereich von 40 – 80 mm angegeben, wobei derzeit die Erreichung von Gießdicken unter 50 mm mit dieser Technologie nicht als realistisch einzuschätzen sind. Als nachteilig hat sich bei diesen Trichterkokillen jedoch die zwangsweise notwendige Verformung der gerade erst gebildeten dünnen Strangschale innerhalb der Kokille herausgestellt, wodurch Faltungen der Strangschale auftreten können und eine erhöhte Rißbildungsgefahr an der Strangoberfläche und knapp unter dieser Oberfläche besteht.

Auch aus der EP 0 541 574 B1 ist ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung eines Fertigbandes mit Kaltwalzeigenschaften bekannt, wobei dieses Band direkt in einer Warmwalzstraße aus einem durch Stranggießen erzeugten Vormaterial hergestellt wird. Der gegossene Dünnbrammenstrang verläßt hierbei die Stranggießkokille mit einer Dicke von maximal 100 mm. Über die minimal mögliche Gießdicke sind keine Angaben gemacht. Um zum angestrebten Fertigband mit Kaltwalzeigenschaften mit einer Banddicke unter 1,0 mm zu kommen, ist es notwendig in einer ersten Verformungsstufe den Gußstrang mit noch flüssigen Kern in seiner Dicke zu reduzieren, danach das Zwischenband in zwei weiteren Warmverformungsstufen in jeweils mehrgerüstigen Walzstraßen und einem anschließenden Kaltwalzen bei einer Temperatur unterhalb des Umwandlungspunktes  $Ar_3$  zu walzen. Diesem Verfahren haftet der Mangel an, daß viele Walzgerüste und Walzstiche notwendig sind, um zur gewünschten Bandzieldicke zu kommen und damit auch eine aufwendige Temperaturführung notwendig ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren und eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze vorzuschlagen, mit dem es möglich ist, mit einem Minimum an Walzstichen und Walzgerüsten, sowie einem minimalen Aufwand an Temperaturführungsmaßnahmen zu einem Warmband mit geringer Bandzieldicke zu kommen. Ein weiteres Ziel der Erfindung

WO 00/10741

besteht darin, daß die Inverstitionskosten einer derartigen Anlage durch die Reduzierung der Anzahl der Aggregate, insbesondere der Walzgerüste und der damit verbundenen Nebenaggregate drastisch gesenkt werden. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die Qualität des erzeugten Produktes zu steigern, insbesondere die Entstehung von Oberflächenfehler am Gußstrang zu vermeiden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren bestehend aus folgenden zeitlich aufeinanderfolgenden Schritten:

- Kontinuierliches Einbringen einer Stahlschmelze in eine gekühlte, oszillierende Stranggießkokille nach dem Freistrahlgießverfahren, wobei der Gießstrahl vor atmosphärischen Einflüssen abgeschirmt wird,
- Aus fördern eines zumindest teilerstarren Gußstranges aus der Stranggießkokille mit einer Strangdicke von 15 bis 50 mm,
- Gegebenenfalls Aufheizen des Gußstranges auf Walztemperatur in einer Aufheizstufe unmittelbar vor einem Walzverformen des Gußstranges,
- Walzverformen des Gußstranges zu einem warmgewalzten Stahlband mit einer Bandenddicke von 0,6 bis 12,0 mm in mehreren Walzstichen,
- Kühlen des Stahlbandes in einer nachgeschalteten Kühlstrecke und Aufhaspeln des Bandes in der Haspelanlage.

Durch die Anwendung des erfundungsgemäß vorgeschlagenen Freistrahlgießverfahrens ist es möglich, einen zumindest teilerstarren Gußstrang mit einer Strangdicke von 15 bis 50 mm auszufördern, dessen dünne Strangschale während ihrer Bildungsphase in der Stranggießkokille keinen durch die Formgebung der Kokilleninnenwände aufgezwungenen schädlichen Verformungen unterliegt, wie dies bei Stranggießkokillen zwangsweise der Fall ist, wenn für das eingangsseitig in die Stranggießkokille hineinragende Tauchgießrohr ein trichterförmiger Erweiterungsraum vorgesehen wird und diese Erweiterung noch innerhalb der Stranggießkokille oder in der Stranggießkokille und der nachfolgenden Strangführung auf das Warmdickenmaß des Gußstranges, welches außerhalb des Erweiterungsbereiches eingestellt ist, rückgeführt wird.

Beim Freistrahlgießverfahren handelt es sich um eine Art der Einbringung von Schmelze in den Formhohlräum einer Stranggießkokille, bei dem der aus einer Austrittsöffnung eines

Schmelzenbehälters austretende Gießstrahl geschützt vor oxidierenden Einflüssen der umgebenden Atmosphäre durch eine Isolierkammer mit einer Schutzgasatmosphäre und ohne Führung durch ein Tauchgießrohr im freien Fall in die in der Stranggießkokille enthaltenen, einen Gießspiegel bildenden Schmelze eintaucht. Dieses Tauchgießverfahren ist beispielsweise aus der US-A 3,833.050, der US-A 3,840,062 und der JP-A 48-9251 bereits bekannt und dort ausführlich beschrieben. Diese Anwendungsfälle beschränken sich jedoch auf das Gießen von Strängen mit quadratischen, rechteckigen, vieleckigen oder runden Knüppelquerschnitten.

Durch das Gießen eines Gußstranges mit einer Strangdicke von 15 bis 50 mm ohne schädliche Strangschalenverformung in der Stranggießkokille, dessen hervorstechendes Merkmal die hohe Oberflächenqualität und Rißfreiheit ist, ist es möglich den Gußstrang mit geringem Biegeradius in der Gießanlage in die Horizontale umzulenken und einer Warmverformung zuzuführen, wobei die gewünschte Bandenddicke von 0,6 bis 12,0 mm mit wenigen Walzstichen erzielt wird.

Im Anschluß an das Walzverformen des Gußstranges zu einem Stahlband durchläuft dieses eine Kühlstrecke und wird auf einem Bandhaspel zu einem Bund gewickelt. Die Kühlstrecke bietet die Möglichkeit in Abhängigkeit von Banddicke und Stahlqualität spezifisch Kühlprogramme zu fahren, um gewünschte Gefügestrukturen und Materialeigenschaften einzustellen.

Eine besonders günstige Anwendung hinsichtlich Investitionskosten und Bandqualität ergibt sich, wenn der zumindest teilerstarnte Gußstrang mit einer Strangdicke von 20 bis 40 mm ausgefördert wird.

Das Walzverformen des Gußstranges zu einem Stahlband erfolgt in mindestens einer Walzstufe. Unter Walzstufe ist hierbei die unmittelbar aufeinanderfolgende Abfolge mehrerer Walzstiche zu verstehen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung dieses Walzverformen in zwei Walzstufen zeichnet sich dadurch aus, daß ein erstes Walzverformen des Gußstranges zu einem Vorstreifen in einer ersten Walzstufe mit einem Verformungsgrad von 10 bis 75 % erfolgt und daß ein weiteres, zweites Walzverformen zu einem Stahlband in einer zweiten Walzstufe unmittelbar im

WO 00/10741

Anschuß an ein fallweises Aufheizen des Vorstreifens auf Walztemperatur erfolgt. Die durch das Freistrahlgießen erzielbare geringe Gießdicke ermöglicht eine schnelle Durcherstarrung des Gußstranges und damit eine hohe Gießgeschwindigkeit. Daraus ergeben sich verbesserte Bedingungen für die erste Walzverformung und eine Reduzierung der bei dünnen Bändern zwangsläufig erhöhten Wärmeabgabe, sodaß es bei optimalen Betriebsbedingungen ausreicht, den Vorstreifen unmittelbar vor dem zweiten Walzverformen durch eine Aufheizstufe zu führen, sofern dies überhaupt notwendig ist. Das Aufheizen des Vorstreifens unmittelbar vor dem zweiten Walzverformen schließt jedoch nicht aus, daß zwischen diesen beiden Behandlungsschritten eine Entzunderung des Vorstreifens stattfindet, wie dies zur Vermeidung von Zundereinwalzungen üblich ist.

Um das zweite Walzverformen des Vorstreifens mit für eine Fertigstaffel oder ein Reversierwalzgerüst üblichen Walzgeschwindigkeiten zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, daß der durch das erste Walzverformen des Gußstranges gebildete Vorstreifen vor dem zweiten Walzverformen, gegebenenfalls vor dem Aufheizen auf Walztemperatur entsprechend vorgegebenen Bundgewichten abgelängt wird. Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der abgelängte Vorstreifen in einer Zwischenspeicherstation zu einem Bund aufgewickelt, gegebenenfalls gespeichert und anschließend wieder abgewickelt, auf Walztemperatur erhitzt und der zweiten Walzverformung zugeführt. Durch das Aufwickeln des Vorstreifens zu einem Bund im unmittelbaren Anschluß an das Ablängen wird die Länge der Verbundanlage und die Wärmeabgabe des Vorstreifens an die Umgebung minimiert und die notwendige Kapazität der für die Durchführung des zweiten Walzverformens notwendige Aufheizstufe gering gehalten. Bei der Erzeugung von Vorstreifen auf nebeneinander angeordneten Stranggießanlagen, die einer gemeinsamen zweiten Walzeinrichtung zugeführt werden, ist die wärmeisolierte Speicherung der Vorstreifen in einer Zwischenspeicherstation zwingend notwendig.

Eine alternative Ausführungsform, bei der das Aufheizen des Vorstreifens in der Zwischenspeicherstation erfolgt, ist dadurch gekennzeichnet, daß der abgelängte Vorstreifen in einer Zwischenspeicherstation zu einem Bund aufgewickelt, gegebenenfalls gespeichert, auf Walztemperatur erhitzt, abgewickelt und dem zweiten Walzverformen zugeführt wird.

Eine Minimierung der Investitionskosten ergibt sich, wenn das zweite Walzverformen durch Reversierwalzen erfolgt.

Beim Endloswalzen wird das durch Walzverformen erzeugte Stahlband nach dem Abkühlen in der Kühlstrecke (23) entsprechend vorgegebenen Bündgewichten abgelängt.

Optimale Bedingungen für die Walzverformung ergeben sich, wenn die Gießgeschwindigkeit auf Werte von 3 bis 12 m/min eingestellt wird. Die hohen Werte der Gießgeschwindigkeit werden durch die schnelle Durcherstarrung des Gußstranges bei geringer Gießdicke ermöglicht und durch eine Ölschmierung in der Stranggießkokille noch verbessert.

Zur Vermeidung von oxidischen Einschlüssen im Stahlband ist es vorteilhaft, daß die Stahlschmelze in Form eines Gießstrahles unter einer Schutzgasatmosphäre in die Stranggießkokille eintritt. Die Schutzgasatmosphäre wird von mindestens einem inertem Gas oder Formiergas gebildet.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die sich an den Innenwänden der Stranggießkokille bildende Strangschale innerhalb der Stranggießkokille keinen bzw. keinen schädlichen Verformungen ausgesetzt. Die Wahl der Querschnittsform selbst ist davon unberührt und kann beliebig gewählt werden, sodaß es durchaus möglich ist, beispielsweise Gußstränge zu erzeugen, bei denen die Strangdicke zu den Rändern hin abnimmt. Wesentlich ist nur, daß entweder das gewählte Querschnittsformat oder der gewählte Gesamtumfang des Gußstranges innerhalb der Stranggießkokille vom Ort der Strangschalenbildung bis zum Austritt aus der Stranggießkokille unverändert aufrechterhalten wird, damit keine schädlichen Verformungen und diese verursachende Verformungskräfte von den Kokillenwänden auf die Strangschale ausgeübt werden. Das übliche Vorsehen eines Gießkonus in der Stranggießkokille, um der sich durch die Schrumpfung selbst ergebenden Querschnittsverkleinerung mit den Kokillenwänden zu folgen und so ein dichtes Anliegen der Kokillenwände an den Gußstrang zu gewährleisten, bleibt davon unberührt.

Für ein gleichmäßiges Strangschalenwachstum in der Stranggießkokille sind konstante Gieß- und Kühlbedingungen notwendig. Eine wesentliche Einflußgröße stellt hierbei ein konstantes Gießspiegelniveau in der Stranggießkokille dar. In zweckmäßiger und einfacher Weise ist dies zu verwirklichen, wenn die Stahlschmelze vor dem Einbringen in die Stranggießkokille einen zuflüssegeregelten Schmelzenbehälter durchströmt und die Einstellung des Gießspiegels in der Stranggießkokille über eine Abzugsregelung erfolgt. Eine vorteilhafte Ausgestaltung

WO 00/10741

besteht darin, daß die Stahlschmelze vor dem Einbringen in die Stranggießkokille eine Einströmkammer und eine mit ihr durch Kanäle verbundene Ausströmkammer eines Schmelzenbehälters durchströmt und der von der Stahlschmelze in den beiden Kammern gebildete Schmelzenspiegel zumindest in einer der beiden Kammern durch Einstellen des Kammerdruckes höhengeregelt wird. Eine bevorzugte Ausführungsform ergibt sich, wenn das Schmelzeniveau in der Ausströmkammer über den Schmelzendurchfluß in den Kanälen höhenreguliert wird und das Niveau des Schmelzenspiegels in der Einströmkammer konstant gehalten wird.

Weiters wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch eine Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze bestehend aus einer Stranggießanlage und nachgeordneten Walzeinrichtungen in einem Anlagenverbund gelöst, der dadurch gekennzeichnet ist,

- daß die Stranggießanlage eine gekühlte, oszillierende Stranggießkokille mit quer zur Strangausziehrichtung entlang ihrer Längserstreckung im wesentlichen konstanten Kokillenquerschnitt aufweist und über dieser Stranggießkokille ein Schmelzenbehälter angeordnet ist, dessen mindestens eine Schmelzenaustrittsöffnung zentrisch über dem Badspiegel, vorzugsweise über dem Kokilleneintrittsquerschnitt positioniert ist und eine den Gießstrahl zur Atmosphäre abdichtende Abschirmung den Schmelzenbehälter mit der Stranggießkokille dichtend verbindet,
- daß der Stranggießanlage mindestens eine Walzeinrichtung, bestehend aus mindestens einem Walzgerüst, zur Umformung des Gußstranges in ein Stahlband nachgeordnet ist,
- daß der mindestens einen Walzeinrichtung gegebenenfalls eine Aufheizstufe für den Gußstrang unmittelbar vorgeordnet ist und
- daß der Walzeinrichtung eine Kühlstrecke und eine Haspelanlage nachgeschaltet ist.

Durch die Kombination dieser Merkmale ist es möglich, einerseits einen möglichst dünnen Gußstrang in einer Qualität, wie er bisher nur bei Brammengießanlagen mit zueinander paarweise äquidistanten Kokillenseitenwänden möglich war, zu erzeugen und gleichzeitig die Anzahl notwendiger Walzeinrichtungen wesentlich zu reduzieren und so anzuordnen, daß der Wärmeverlust des Vorstreifens minimiert wird.

Eine mögliche vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, daß die Walzeinrichtung von einer mehrgerüstigen Fertigstaffel gebildet ist.

Nach einer weiteren Ausführungsform sind der Stranggießanlage mindestens zwei Walzeinrichtungen nachgeordnet, wobei eine erste Walzeinrichtung von mindestens einem Walzgerüst zur Umformung eines Gußstranges in einen Vorstreifen ausgebildet ist und dieser eine zweite Walzeinrichtung zur Umformung des Vorstreifens in ein warmgewalztes Stahlband nachgeordnet ist, wobei dieser zweiten Walzeinrichtung eine gegebenenfalls vorgesehene Aufheizstufe für den Vorstreifen unmittelbar vorgeordnet ist. Bevorzugt sind die Walzgerüste der ersten Walzeinrichtung von Duogerüsten gebildet. Nach einer anderen Variante sind die Walzgerüste der ersten Walzeinrichtung von Quartogerüsten gebildet.

Die erste Walzeinrichtung ist insofern noch der Stranggießanlage zuzuordnen, da sie mit einer Walzgeschwindigkeit betrieben wird, die der Gießgeschwindigkeit des Gußstranges entspricht und dementsprechend über Meß- und Regeleinrichtungen verfügt, die die Synchronisation der Gieß- und Walzgeschwindigkeit ermöglicht. Die Walzgerüste der ersten Walzeinrichtung sind vorteilhaft von Duogerüsten gebildet. Bei Anwendung eines Walzgerüstes, welches vorzugsweise als Duogerüst ausgebildet ist, werden Verformungsgrade bis zu 50% erzielt. Bei zwei Walzgerüsten, die vorzugsweise von zwei Duogerüsten gebildet sind, sind Verformungsgrade von bis zu 75% auf den Gußstrang aufzubringen.

Zur Ablängung des Vorstreifens entsprechend den vorgegebenen Bundgewichten, ist der ersten Walzeinrichtung eine Trenneinrichtung für den Vorstreifen, vorzugsweise eine Schere, nachgeordnet. Die Messer dieser Schere sind mit mechanischen oder hydraulischen Antrieben verbunden. Das Obermesser ist zur Reduzierung der Schnittkräfte dachförmig ausgebildet, wodurch die bei Schneidtemperaturen von ca. 1200°C auftretenden Schnittkräfte entsprechend gering gehalten werden.

Zur Minimierung der Länge der Verbundanlage und der Wärmeverluste des Vorstreifens während seines Transportes zwischen den beiden Walzeinrichtungen ist zwischen der ersten Walzeinrichtung und der Aufheizstufe eine Zwischenspeicherstation für den Vorstreifen angeordnet, die mit einer Aufwickel- und einer Abwickelstation versehen ist. Eine mögliche Ausführungsform eines derartigen Haspelofens ist in der AT-B 403 169 im Detail beschrieben. In diesem Fall werden die beiden im wesentlichen übereinander angeordneten

WO 00/10741

Haspeldorne abwechselnd als Aufwickelstation und Abwickelstation eingesetzt. Zusätzlich besteht die Möglichkeit bei Bedarf die Auf- und Abwickelstation, gegebenenfalls auch die Haspeldorne beheizbar auszubilden. Bei einer zweisträngigen Gießanlage ist ein Quertransportsystem, beispielsweise ein Bundtransportwagen zum Einschleusen von Bunden aus der zweiten Gießlinie in die Walzlinie vorgesehen.

Nach einer Variante der erfindungsgemäßen Anlage ist die zweite Walzeinrichtung von einer mehrgerüstigen Fertigstraße mit einer eingangsseitig vorgelagerten Entzunderungseinrichtung gebildet. Bei dieser mehrgerüstigen Fertigstraße kann in Abhängigkeit von der Gießdicke mit dem Einsatz von drei oder vier Walzgerüsten die Bandzieldicke erreicht werden, wenn die erste Walzeinrichtung von einem Walzgerüst, vorzugsweise Duogerüst gebildet wird und es kann die Bandzieldicke mit dem Einsatz von zwei oder drei Walzgerüsten erreicht werden, wenn als erste Walzeinrichtung zwei Walzgerüste, vorzugsweise Duogerüste eingesetzt werden

Nach einer weiteren Variante der erfindungsgemäßen Anlage ist die zweite Walzeinrichtung von einem Reversierwalzgerüst mit mindestens je einem diesem Reversierwalzgerüst vor- und nachgeordneten Haspelofen gebildet. Die Anzahl der Reversierstiche hängt von der Anzahl der Reversierwalzgerüste und der Bandzieldicke ab. Eine sehr gute Abstimmung der Produktionskapazitäten zwischen Gießanlage und Walz'anlage ergibt sich, wenn die zweite Walzeinrichtung von mindestens zwei als Tandemstraße arbeitenden Reversierwalzgerüsten mit mindestens je einem diesen Reversierwalzgerüsten vor- und nachgeordneten Haspelofen gebildet ist. Bei zwei als Tandemstraße arbeitenden Reversiergerüsten wird die Bandzieldicke bereits mit drei Reversierstichen erreicht.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gegeben, daß zwischen den Reversierwalzgerüsten und den ihnen zugeordneten Haspelöfen Scheren angeordnet sind.

Eine Verbesserung des Walzproduktes wird weiters dadurch erreicht, daß eine Entzunderungseinrichtung der ersten Walzeinrichtung vorgelagert ist. Eine Verbesserung des Walzproduktes tritt ebenfalls ein, wenn der ersten Walzeinrichtung eine Aufheizstufe vorgelagert ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in dem der zweiten Walzeinrichtung vorgeordneten Haspelofen die Aufheizstufe für den Vorstreifen integriert. Dies kann durch eine im Haspelraum angeordnete Heizeinrichtung und gegebenenfalls ergänzend dazu durch einen beheizbaren Haspeldorn erfolgen. Es ist aber auch möglich, die die Bandaustrittsöffnung des Haspelofens bildenden Warmbandführung mit einer Heizeinrichtung zu bestücken, wie dies in der AT-B 403 169 bereits beschrieben ist.

Eine Qualitätsverbesserung am warmgewalzten Stahlband stellt sich ein, wenn der (den) zur Erzeugung eines Stahlbandes vorgesehenen Walzeinrichtung(en) eine weitere mindestens von einem Fertigerüst gebildete, als Dressiergerüst arbeitende Walzeinrichtung nachgeschaltet ist.

Im Falle des Endloswalzens des Stahlbandes, wenn das Band von der Stranggießanlage kommend ohne Trennschnitt die Walzeinrichtungen durchläuft, ist es zweckmäßig, wenn die Schere hinter der Kühlstrecke angeordnet ist.

Um eine Reoxidation des Gießstrahles bei seinem Eintritt in die Stranggießkokille zu vermeiden, ist nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung der von der Abschirmung, dem Schmelzenbehälter und der Stranggießkokille gebildete Raum für den Durchtritt des Gießstrahles mit einer Schutzgasleitung verbunden.

Eine fertigungstechnisch besonders einfache Ausführungsform der Stranggießkokille ergibt sich, wenn der Formhohlraum der Stranggießkokille von zwei Breitseitenwänden und zwei Schmalseitenwänden gebildet ist, der Kokillenquerschnitt eine Rechteckform aufweist und die beiden Breitseitenwände voneinander 15 bis 50 mm, vorzugsweise 20 bis 40 mm entfernt angeordnet sind. Nach einer Variante dieser Ausführungsform ist der Formhohlraum der Stranggießkokille von zwei Breitseitenwänden und zwei Schmalseitenwänden gebildet, der Formhohlraumquerschnitt weist zumindest in seinem Mittenbereich eine konkave Erweiterung auf und die beiden Breitseitenwände sind im Bereich des Kokillenaustritts voneinander 15 bis 50 mm, vorzugsweise 20 bis 40 mm entfernt angeordnet.

Um den Gießspiegel in der Stranggießkokille konstant halten zu können und gleichzeitig die der Stranggießkokille zuzuführende Stahlschmelze von begleitenden Schlacken reinigen zu können, enthält der Schmelzenbehälter eine abgedichtete Einströmkammer und eine

WO 00/10741

abgedichtete Ausströmkammer, die Einströmkammer und die Ausströmkammer sind durch mindestens einen unterhalb der Schmelzenspiegel in den beiden Kammern positionierten Kanal verbunden und die Einströmkammer und die Ausströmkammer sind mit Einrichtungen zur Regelung des Gießspiegels in der Stranggießkokille ausgestattet. Nach einer bevorzugten Ausführungsform sind die Einströmkammer und die Ausströmkammer mit Druckregeleinrichtungen verbunden.

Zur Konstanthaltung der Temperatur der Stahlschmelze im Schmelzenbehälter und zur Ermöglichung des Gießbetriebs im liquidusnahen Bereich sind dem Schmelzenbehälter Heizeinrichtungen zugeordnet.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen von Anlagenkonfigurationen in schematischer die Erfindung nicht einschränkender Darstellung näher erläutert, wobei Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäße Verbundanlage mit kontinuierlichem Banddurchlauf unter Einsatz einer mehrgerüstigen Fertigstraße im Direktverbund, Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundanlage unter Einsatz einer Zwischenspeicherstation vor einer mehrgerüstigen Fertigstraße und Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundanlage unter Einsatz einer ein- oder zweigerüstigen Reversierwalzstraße zeigt. Fig. 4 veranschaulicht die erfindungsgemäßen Einrichtungen zur Einbringung der Schmelze in die Stranggießkokille nach dem Freistrahlgießverfahren.

In der nachfolgenden Beschreibung von drei Ausführungsformen möglicher Verbundanlagen sind gleiche Anlagenkomponenten mit gleichem Bezugszeichen versehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform einer Verbundanlage mit kontinuierlichem Banddurchlauf ist für die Erzeugung eines Stahlbandes mit einer Bandenddicke von 0,6 bis 12,0 mm in üblichen Bandbreiten, von beispielsweise 600 bis 2000 mm, bei einer Gießdicke von 15 bis 50 mm, vorzugsweise 20 bis 40 mm, konzipiert und in dieser Anlagenkonzeption für das Endloswalzen ausgehend von einer einsträngigen Gießanlage geeignet.

Die Zuführung der Stahlschmelze in die eigentliche Stranggießanlage 1 erfolgt über einen trogartigen Verteiler 2 mit einer Aufnahmekapazität von ca. 18 t, der Wehr- und Dammeinbauten enthält, um entsprechende Verweilzeiten der Stahlschmelze, sowie das

Abscheiden nichtmetallischer Einschlüsse in die auf der Stahlschmelze schwimmende Verteilerschlacke sicherzustellen. Über einen durch eine Stopfensteuerung 3 regelbaren Auslaß tritt die Stahlschmelze durch ein Gießrohr 5 in einen als geschlossenes Reinstahlgefäß ausgebildeten Schmelzenbehälter 4 ein, welches im Detail in Fig. 4 dargestellt ist. Dieses Reinstahlgefäß wird durch eine Zwischenwand 6 in eine Einströmkammer 7 und in eine Ausströmkammer 8 aufgeteilt, wobei die in die Einströmkammer 7 eingebrachte Stahlschmelze durch die Zwischenwand 6 in Bodennähe durchsetzende Kanäle 9 in die Ausströmkammer 8 übergeleitet wird. Die Stahlschmelze tritt durch mehrere von Bodendüsens gebildete Schmelzenauslaßöffnungen 10, die sowohl runden, ovalen als auch rechteckigen Querschnitt aufweisen können, aus dem Reinstahlgefäß aus. Heizeinrichtungen 41 am Reinstahlgefäß gewährleisten das Gießen im liquidusnahen Temperaturbereich zur positiven Beeinflussung des Strangzentrums. Inertgas- oder Formiergasüberdruck im Reinstahlgefäß verhindert das Nachsaugen von Luftsauerstoff. Durch diese Maßnahmen wird die Reinheit des zu vergießenden Stahles, sowie die Innenqualität des Gußstranges positiv beeinflußt.

Die Stahlschmelze tritt in Form eines Gießstrahles 11 in den Formhohlraum 12 der Stranggießkokille 13 ein und taucht in den Gießspiegel der dort bereits angesammelten Stahlschmelze ein. Während des Eintritts des Gießstrahles in die Stranggießkokille 13 kommt es zu keiner Berührung des Gießstrahles mit den Seitenwänden der Stranggießkokille. Der Gießstrahl wird durch einen eine abdichtende Abschirmung 14 bildenden Faltenbalg, der das Reinstahlgefäß mit der Stranggießkokille dichtend verbindet, gegen Reoxidation geschützt, wobei dieser abgedichtete Raum 15 unter Inertgas- oder Formiergasüberdruck gehalten wird und mit einer nicht dargestellten Schutzgasleitung verbunden ist, die in ihn mündet. Der Faltenbalg wird für den Zeitraum des Anfahrvorganges geöffnet, wird dann automatisch geschlossen und bleibt während des Normalbetriebes geschlossen.

Der Formhohlraum der Stranggießkokille ist von geraden planparallelen oder gewölbten Breitseitenwänden und konischen bzw. mehrfach konischen, angestellten Schmalseitenwänden gebildet, wobei die Schmalseitenkonizitäten während des Gießbetriebes entsprechend verschiedener Strangschrumpfungen verstellbar sind. Üblicherweise, jedoch nicht bildlich dargestellt, ist die Stranggießkokille als Schnellwechselkassette ausgeführt. Eine Temperaturüberwachung, z.B. für Durchbruchsfürherkennung ist über Temperatursensoren in den Kupferplatten sichergestellt. Eine hydraulisch wirkende Kokillenoszillationseinrichtung ermöglicht während des Betriebs die Verstellung von Hub,

WO 00/10741

Frequenz und Form zur Erzielung verschiedener Oszillationsmodalitäten und guter Strangoberflächen.

Nach seinem Austritt aus der Stranggießkokille 13 durchläuft der Gußstrang G eine Strangführung 16 in der er von der vertikalen Ausförderrichtung aus der Stranggießkokille in die Horizontale umgelenkt und der Walzbehandlung zugeführt wird. Die Strangführung kann sowohl als Biege-Bogen-Richteinheit oder, wie dargestellt, auch als Senkrechtabiege-Bogen-Richteinheit ausgeführt sein. Sie besteht üblicherweise aus zwei Segmenten. Der Anlagenradius R liegt üblicherweise im Bereich von 1000 bis 3000 mm.

Im Anschluß an die Strangführung tritt der Gußstrang G, wie in Fig. 1 dargestellt, in die erste, strichliert dargestellte Walzeinrichtung 17 ein, die von zwei Duogerüsten 18 gebildet wird und wird dort einer ersten Walzverformung zu einem Vorstreifen V mit einem Gesamtverformungsgrad von 10 bis 75 % unterworfen, wobei eine Banddicke von ca. 6 bis 30 mm erreicht wird. Die erste Walzeinrichtung 17 arbeitet gleichzeitig als Ausziehvorrichtung für den Gußstrang und als Vorwalzeinrichtung, wobei eine bauliche Trennung in zwei Einzelaggregate ebenfalls im Bereich der vorliegenden Erfindung liegt. In Ausnahmefällen ist eine Kantenvorwärmung vor der ersten Walzeinrichtung notwendig, um die gleichmäßige Walztemperatur von ca. 1200° C auch an den Bandkanten zu gewährleisten. Für diesen Zweck ist eine nicht dargestellte Bandkantenheizung der ersten Walzeinrichtung vorgeordnet. Der nachgeordneten zweiten Walzeinrichtung folgt nach der Kühlstrecke 23 eine als Schere ausgebildete Trenneinrichtung 19.

Der Vorstreifen wird durch eine Aufheizstufe 20 geführt, in der er auf eine Walztemperatur von ca. 1000 bis 1250° C aufgeheizt wird. Unmittelbar anschließend wird der Vorstreifen in eine zweite Walzeinrichtung 21, gebildet von einer mehrgerüstigen Fertigstraße F1, F2, ... mit einer vorgelagerten hocheffizienten Entzunderungseinrichtung 22 eingeführt. Die Entzunderungseinrichtung 22 ist vorzugsweise eine Rotorentzunderung, die einem hohen Aufpralldruck bei geringen Wassermengen ermöglicht. Im Anschluß an die mehrgerüstige Fertigstaffel durchläuft das auf die Zielenddicke von 0,6 bis 12,0 mm warmgewalzte Stahlband S die Kühlstrecke 23 und wird abgelängt in einer Haspelanlage 24 zu Bunden gewickelt. Die Kühlstrecke 23 ist in eine Hauptkühlstrecke und in eine Präzisionskühlstrecke (nicht dargestellt) unterteilt und bietet die Möglichkeit auf geforderte unterschiedliche mechanisch – technologische Zielwerte bei verschiedenen Stahlsorten einzugehen. Die

Erfassung der aktuellen Temperaturen mit entsprechenden Meßsystemen und die Einbindung thermomathematischer Kühlmodelle ermöglichen die optimale Temperaturlösung.

In Fig. 1 sind zwei mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Verbundanlage veranschaulicht: Bei der ersten Ausführungsform entfällt die erste Walzeinrichtung 17; die verbleibende zweite Walzeinrichtung 21, nunmehr einzige Walzeinrichtung, besteht aus einer bis zu fünfgerüstigen Fertigstaffel F1, F2, F3,.... Die zweite Ausführungsform besteht aus einer ein- bis zweigerüstigen ersten Walzeinrichtung 17 und einer mehrgerüstigen zweiten Walzeinrichtung 21.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbundanlage dargestellt, die gegenüber der aus Fig. 1 bekannten Ausführungsform folgende Unterschiede in der Anlagenkonfiguration aufweist, wobei gleiche Anlagenkomponenten mit gleichem Bezugszeichen versehen sind: Mit der ersten Walzeinrichtung 17, die von einem oder zwei Duogerüst 18 gebildet ist, wird ein Vorstreifen von 6 bis 35 mm Dicke erzeugt (Verformungsgrad 10 bis 75 %), der entsprechend dem gewünschten Bundgewicht mit der Schere 19 abgelängt, in einer Zwischenspeicherstation 26 aufgewickelt, gegebenenfalls gespeichert, wieder abgewickelt, in einer Aufheizstufe 20 auf Walztemperatur gebracht und einer zwei- bis viergerüstigen Fertigstraße F1, F2, F3, F4 zugeführt wird. Bei entsprechender Ausbildung der Zwischenspeicherstation 26 können Vorstreifenbunde aus einer mehrsträngigen Stranggießanlage einer einzigen mehrgerüstigen Fertigstaffel F1, F2, F3,.... zugeführt werden. Hierzu ist jedem Gießstrang eine Aufwickelstation 27 und eine Abtransportstation 28, sowie ein nicht dargestellter Bundwagen zum Einschleusen der Bunde in die Walzlinie 29 zugeordnet. In der Zwischenspeicherstation 26 erfolgt eine Temperaturhomogenisierung, die gegebenenfalls durch eine Beheizeinrichtung verstärkt wird. Der Gieß- und der Walzprozeß werden entkoppelt, wodurch die Zufürgeschwindigkeit des Vorstreifens zur zweiten Walzeinrichtung 21 gießgeschwindigkeitsunabhängig und damit schneller gewählt werden kann.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbundanlage, bei der die zweite Walzanlage 21 von einem Reversierwalzgerüst 30 oder fakultativ von zwei nach Art einer Tandemstraße zusammenwirkenden Reversierwalzgerüsten 30, 31 gebildet ist, ist aus Fig. 3 in schematischer Darstellung zu entnehmen. Fig. 3 zeigt ebenfalls mehrere Varianten einer Verbundanlage, deren Kerneinrichtungen von einer Gießanlage und einem Reversierwalzgerüst gebildet sind. Den Reversierwalzgerüsten 30, 31 ist je ein Haspelofen 32,

WO 00/10741

33 vor- und nachgeordnet. Eine Gießanlage, wie sie bereits bei der Beschreibung von Fig. 1 ausführlich beschrieben ist, ist mit fallweise nachgeordneten Duowalzgerüsten 18 als erste Walzeinrichtung 17 verbunden. Vor der ersten Walzeinrichtung 17 ist eine hocheffiziente Entzunderung 34 positioniert. Eine Erwärmungsstufe 35, z.B. eine kurze Heizstrecke oder eine Kantenerwärmungseinrichtung mittels Gasbrennern, ist nur in Ausnahmefällen, bei Störungen oder besonderen Stahlqualitäten bzw. kleinen Warmbandenddicken, notwendig. Der Vorstreifen wird nach seiner Ablängung mit einer Schere 19 in einer Zwischenspeicherstation 26 zu einem Bund aufgewickelt. Die Zwischenspeicherstation besteht aus einem Haspelofen mit zwei übereinander angeordneten, getrennten Auf- 37 bzw. Abwickelstationen 38. Der aufgewickelte Vorstreifen wird nun vom Haspeldorn des aktiven Haspelofens 38 abgewickelt, durchläuft das Reversierwalzgerüst 21 und wird im gegenüberliegenden Haspelofen 33 wieder aufgewickelt. Das Strangende wird mit der Schere 39 abgetrennt, um einen ideale Anstichquerschnitt für den nächsten Walzstich zu erzeugen. Anschließend erfolgt der zweite Walzstich und Endenschnitt mit der Schere 39a im Rücklauf. Drei Walzstiche genügen zumeist, um die Walzendicke zu erreichen. Während des Reversierwalzvorganges, unter Einbindung des Haspelofens 38, erfolgt gleichzeitig das Aufwickeln des nächsten Vorstreifens im zweiten Haspelofen 37. Bei besonderer Ausbildung der Haspelöfen 32, 33, 37, 38, wie sie beispielsweise in der AT-B 403 169 beschrieben sind, bei denen ein vollständiger Bandeinzug in den Haspelofen möglich ist, wird über bestimmte Verweilzeiten des Vorbandes im Haspelofen von etwa 2 min eine Temperaturhomogenisierung durchgeführt. Durch die hohe Enthalpietemperatur dieses Verfahrens bei etwa 1200°C, kann Warmband mit einer Dicke bis unter 1,0 mm mit hohem Ausbringen erzeugt werden, wobei man wesentlich unter dem Erzeugungsbereich herkömmlicher Steckelwalzanlagen liegt.

Im Anschluß an das Reversierwalzgerüst durchläuft das warmgewalzte Stahlband bei Bedarf bis zu zwei als Dressiergerüste 40 arbeitende Fertiggerüste, bevor es in die nachgeschaltete Kühlstrecke 23 eintritt und anschließend in der Haspelanlage 24 aufgewickelt wird.

**Ansprüche:**

1. Verfahren zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze bestehend aus folgenden zeitlich aufeinanderfolgenden Schritten:

- Kontinuierliches Einbringen einer Stahlschmelze in eine gekühlte, oszillierende Stranggießkokille (13) nach dem Freistrahlgießverfahren, wobei der Gießstrahl vor atmosphärischen Einflüssen abgeschirmt wird,
- Aus fördern eines zumindest teilerstarren Gußstranges (G) aus der Stranggießkokille (13) mit einer Strangdicke von 15 bis 50 mm,
- Gegebenenfalls Aufheizen des Gußstranges auf Walztemperatur in einer Aufheizstufe (20) unmittelbar vor einem Walzverformen des Gußstranges,
- Walzverformen des Gußstranges zu einem warmgewalzten Stahlband mit einer Bandenddicke von 0,6 bis 12,0 mm in mehreren Walzstichen,
- Kühlen des Stahlbandes (S) in einer nachgeschalteten Kühlstrecke (23) und Aufhaspeln des Bandes in einer Haspelanlage (24).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest teilerstarre Gußstrang aus der Stranggießkokille mit einer Strangdicke von 20 bis 40 mm aus gefördert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Walzverformen des Gußstranges zu einem Stahlband in mindestens einer Walzstufe erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein erstes Walzverformen des Gußstranges zu einem Vorstreifen (V) in einer ersten Walzstufe mit einem Verformungsgrad von 10 bis 75 % erfolgt und daß ein weiteres, zweites Walzverformen des Vorstreifens zu einem Stahlband (S) in einer zweiten Walzstufe unmittelbar im Anschluß an ein fallweises Aufheizen des Vorstreifens auf Walztemperatur erfolgt.

WO 00/10741

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der durch das erste Walzverformen des Gußstranges gebildete Vorstreifen vor dem zweiten Walzverformen, gegebenenfalls vor dem Aufheizen auf Walztemperatur, entsprechend vorgegebenen Bundgewichten abgelängt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der abgelängte Vorstreifen in einer Zwischenspeicherstation (26) zu einem Bund aufgewickelt, gegebenenfalls gespeichert und anschließend wieder abgewickelt, auf Walztemperatur erhitzt und der zweiten Walzverformung zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der abgelängte Vorstreifen in einer Zwischenspeicherstation (26) zu einem Bund aufgewickelt, gegebenenfalls gespeichert, auf Walztemperatur erhitzt, abgewickelt und dem zweiten Walzverformen zugeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Walzverformen durch Reversierwalzen erfolgt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das durch Walzverformen erzeugte Stahlband nach dem Abkühlen in der Kühlstrecke (23) entsprechend vorgegebenen Bundgewichten abgelängt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießgeschwindigkeit auf Werte von 3 bis 12 m/min eingestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlschmelze in Form eines freien Gießstrahles (11) unter einer Schutzgasatmosphäre in die Stranggießkokille (13) eintritt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzgasatmosphäre von mindestens einem inerten Gas oder einem Formergas gebildet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die sich an den Innenwänden der Stranggießkokille (13) bildende Strangschale innerhalb der Stranggießkokille keinen schädlichen Verformungen ausgesetzt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlschmelze vor dem Einbringen in die Stranggießkokille (13) einen zuflußgeregelten Schmelzenbehälter (4) durchströmt und die Einstellung des Gießspiegels in der Stranggießkokille (13) über eine Abzugsregelung erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlschmelze vor dem Einbringen in die Stranggießkokille (13) eine Einströmkammer (7) und eine mit ihr durch Kanäle (9) verbundene Ausströmkammer (8) eines Schmelzenbehälters (4) durchströmt und der von der Stahlschmelze in den beiden Kammern gebildete Schmelzenspiegel zumindest in einer der beiden Kammern, durch Einstellen des Kammerdruckes höhengeregelt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmelzenniveau in der Ausströmkammer (8) über den Schmelzendurchfluß in den Kanälen (9) höhenreguliert wird und das Niveau des Schmelzenspiegels in der Einströmkammer (7) konstant gehalten wird.

17. Anlage zur Herstellung von warmgewalztem Stahlband aus einer Stahlschmelze bestehend aus einer Stranggießanlage (1) und mindestens einer nachgeordneten Walzeinrichtung (21) in einem Anlagenverbund, dadurch gekennzeichnet,

- daß die Stranggießanlage (1) eine gekühlte, oszillierende Stranggießkokille (13) mit quer zur Strangausziehrichtung entlang ihrer Längserstreckung im wesentlichen konstanten Formhohlraumquerschnitt aufweist und über dieser Stranggießkokille ein Schmelzenbehälter (4) angeordnet ist, dessen mindestens eine Schmelzenaustrittsöffnung (10) zentral über dem Badspiegel, vorzugsweise über dem Kokilleneintrittsquerschnitt positioniert ist und eine den Gießstrahl zur Atmosphäre abdichtende Abschirmung den Schmelzenbehälter (4) mit der Stranggießkokille (13) dichtend verbindet,
- daß der Stranggießanlage mindestens eine Walzeinrichtung (21), bestehend aus mindestens einem Walzgerüst, zur Umformung des Gußstranges (G) in ein Stahlband (S) nachgeordnet ist,

WO 00/10741

- daß der mindestens einen Walzeinrichtung (21) gegebenenfalls eine Aufheizstufe (20) für den Gußstrang unmittelbar vorgeordnet ist und
- daß der Walzeinrichtung (21) eine Kühlstrecke (23) und eine Haspelanlage (24) nachgeschaltet ist.

18. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzeinrichtung (21) von einer mehrgerüstigen Fertigstaffel (F1, F2, F3,...) gebildet ist.

19. Anlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Stranggießanlage mindestens zwei Walzeinrichtungen (17, 21) nachgeordnet sind, wobei eine erste Walzeinrichtung (17) von mindestens einem Walzgerüst zur Umformung eines Gußstranges (G) in einen Vorsteifen (V) ausgebildet ist und dieser eine zweite Walzeinrichtung (21) zur Umformung des Vorstreifens (V) in ein warmgewalztes Stahlband (G) nachgeordnet ist, wobei dieser zweiten Walzeinrichtung (21) eine gegebenenfalls vorgesehene Aufheizstufe (20) für den Vorstreifen unmittelbar vorgeordnet ist.

20. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzgerüste der ersten Walzeinrichtung (17) von Duogerüsten (18) gebildet sind.

21. Anlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzgerüste der ersten Walzeinrichtung (17) von Quartogerüsten gebildet sind.

22. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Walzeinrichtung (17) eine Trenneinrichtung (19) für den Vorstreifen, vorzugsweise eine Schere, nachgeordnet ist.

23. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der ersten Walzeinrichtung (17) und der Aufheizstufe (20) eine Zwischenspeicherstation (26) für den Vorstreifen angeordnet ist, die mit einer Aufwickel- und einer Abwickelstation (27, 28; 37, 38) versehen ist.

24. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Walzeinrichtung (21) von einer mehrgerüstigen Fertigstraße (F1, F2, F3.....) mit einer eingangsseitig vorgelagerten Entzunderungseinrichtung (22) gebildet ist.

25. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Walzeinrichtung (21) von einem Reversierwalzgerüst (30) mit mindestens je einem diesem Reversierwalzgerüst vor- und nachgeordneten Haspelofen (32, 33, 37, 38) gebildet ist.
26. Anlage nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Walzeinrichtung (21) von mindestens zwei im Tandembetrieb arbeitenden Reversierwalzgerüsten (30, 31) mit mindestens je einem diesen Reversierwalzgerüsten vor- und nachgeordneten Haspelofen (32, 33) gebildet ist.
27. Anlage nach einem der Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Reversierwalzgerüsten (30, 31) und den zugeordneten Haspelofen (32, 33) Scheren (39, 39a) angeordnet sind.
28. Anlage nach einem der Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß eine Entzunderungseinrichtung (34) der ersten Walzeinrichtung (17) vorgelagert ist.
29. Anlage nach einem der Ansprüche 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß der ersten Walzeinrichtung (17) eine Aufheizstufe (35) vorgelagert ist.
30. Anlage nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß in die Zwischenspeicherstation (26) die Aufheizstufe (20) für den Vorstreifen integriert ist.
31. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß der/den zur Erzeugung eines Stahlbandes vorgesehenen Walzeinrichtung(en) (17, 21) eine weitere mindestens von einem Fertigerüst gebildete, als Dressiergerüst (40) arbeitende Walzeinrichtung nachgeschaltet ist.
32. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 21 und 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlstrecke (23) eine Schere (19) nachgeordnet ist..
33. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Abschirmung (14), dem Schmelzenbehälter (4) und der Stranggießkokille (13) gebildete Raum (15) für den Durchtritt des Gießstrahles mit einer Schutzgaszuleitung verbunden ist.

34. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum der Stranggießkokille (13) von zwei Breitseitenwänden und zwei Schmalseitenwänden gebildet ist, der Formhohlraumquerschnitt eine Rechteckform aufweist und die beiden Breitseitenwände voneinander 15 bis 50 mm, vorzugsweise 20 bis 40 mm entfernt angeordnet sind.

35. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Formhohlraum der Stranggießkokille (13) von zwei Breitseitenwänden und zwei Schmalseitenwänden gebildet ist, daß der Formhohlraumquerschnitt zumindest in seinem Mittenbereich eine konkave Erweiterung aufweist, und die beiden Breitseitenwände im Bereich des Kokillenaustrittes voneinander 15 bis 50 mm, vorzugsweise 20 bis 40 mm entfernt angeordnet sind.

36. Anlage nach einem der Ansprüche 17 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzenbehälter (4) eine abgedichtete Einströmkammer (7) und eine abgedichtete Ausströmkammer (8) enthält, die Einströmkammer (7) und die Ausströmkammer (8) durch mindestens einen unterhalb der Schmelzenspiegel in den beiden Kammern positionierten Kanal (9) verbunden sind und die Einströmkammer (7) und die Ausströmkammer (8) mit Einrichtungen zur Regelung des Gießspiegels in der Stranggießkokille ausgestattet sind.

37. Anlage nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Einströmkammer (7) und die Ausströmkammer (8) mit Druckregeleinrichtungen verbunden sind.

38. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schmelzenbehälter (4) Heizeinrichtungen zugeordnet sind.

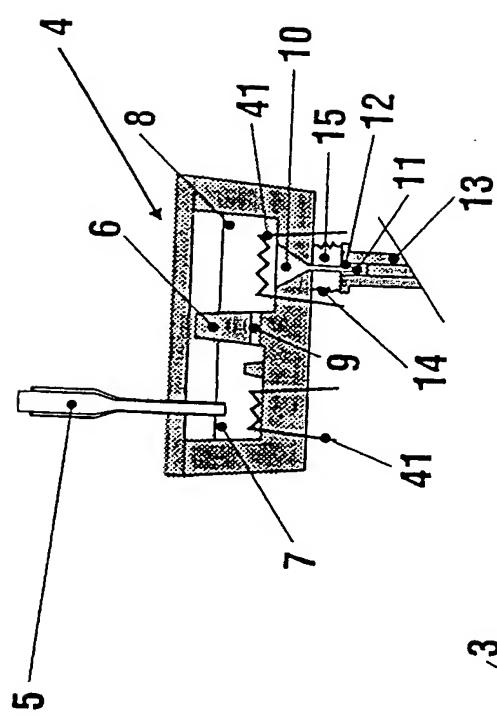


Fig. 4

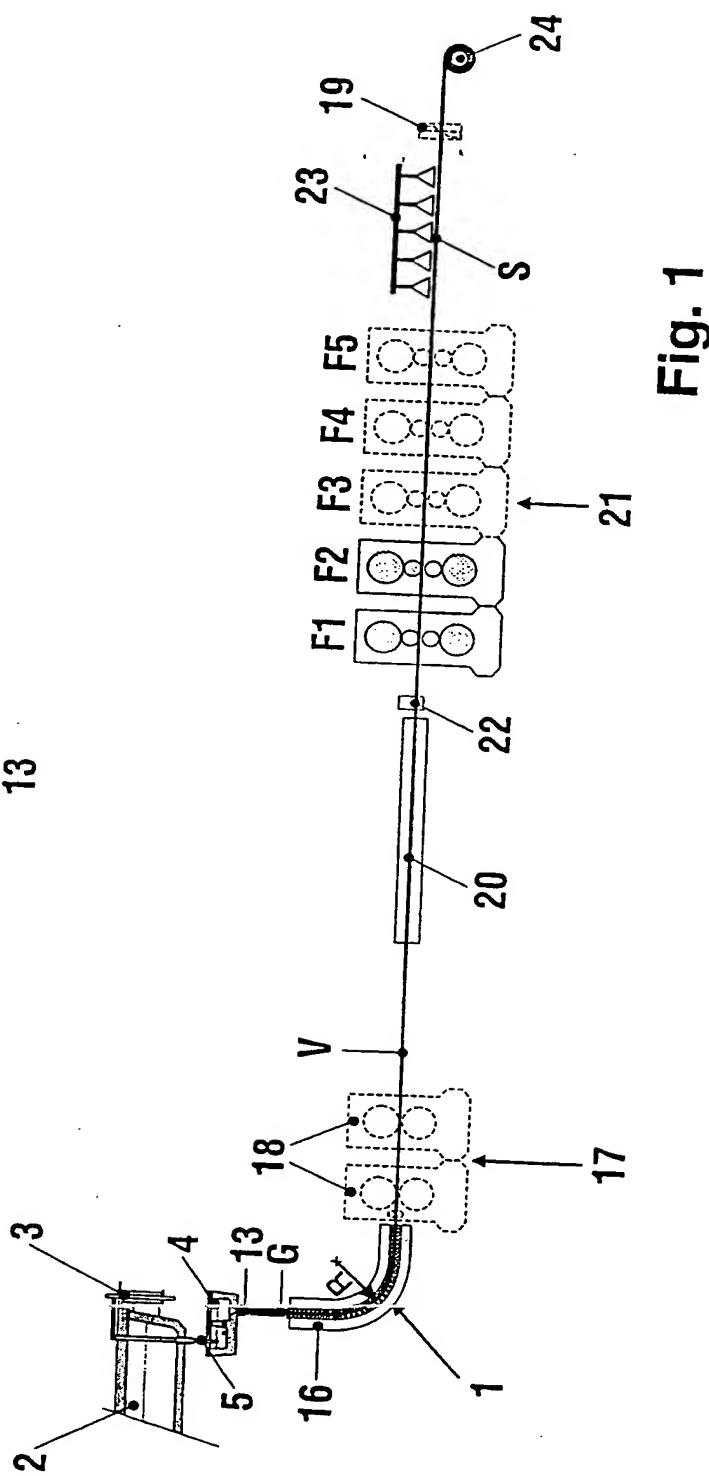
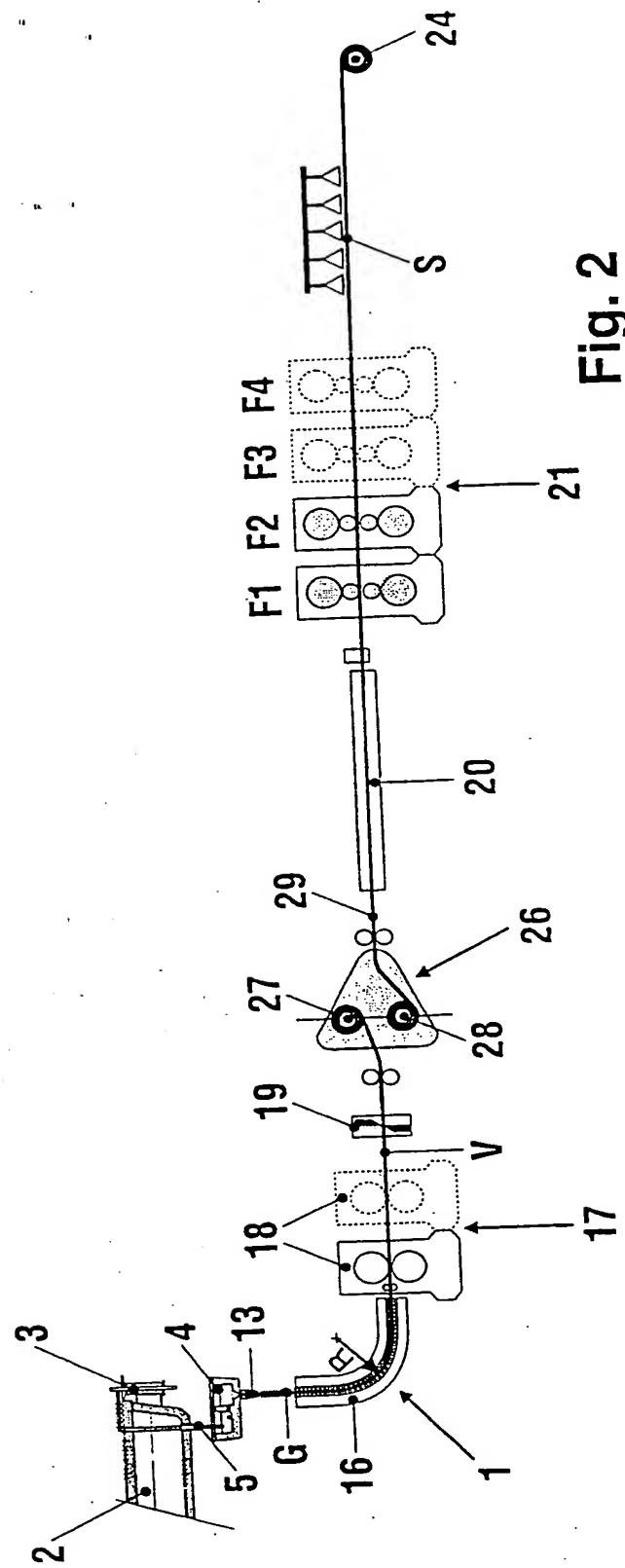


Fig. 1



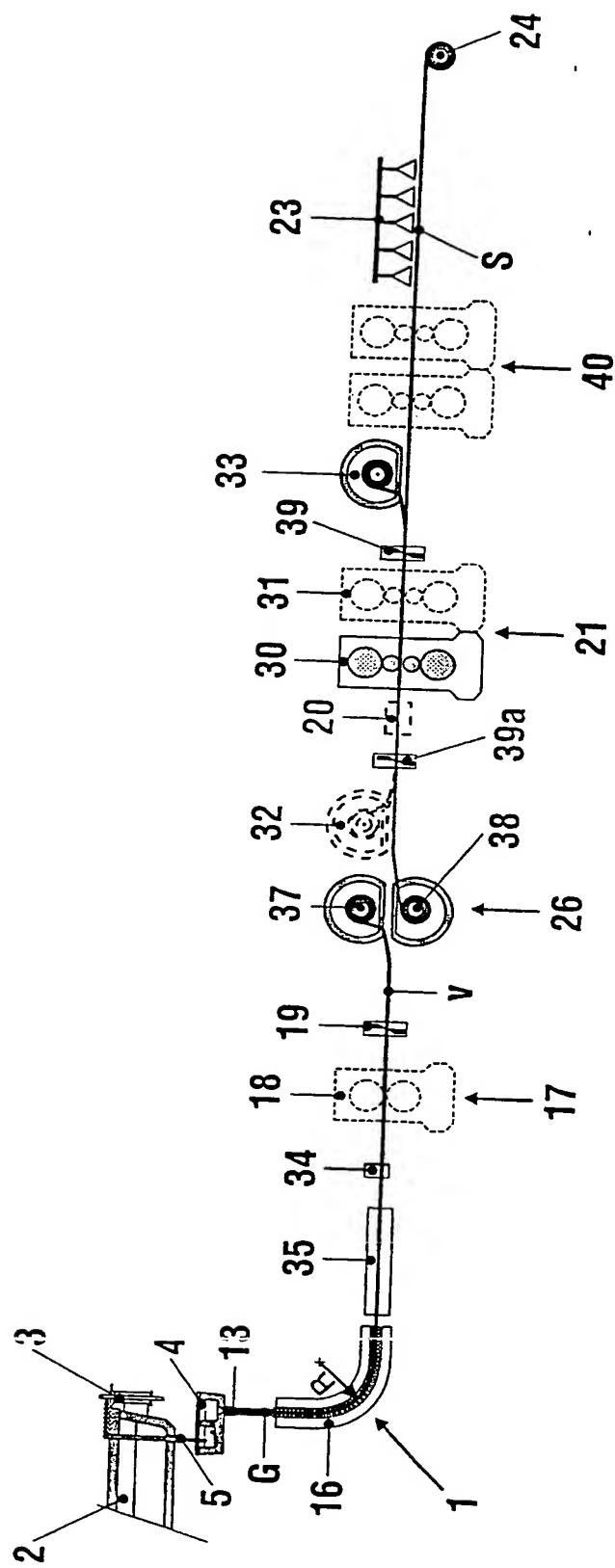


Fig 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PL/AT 99/00161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B21B1/46 B22D11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B21B B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EHRENBERG H -J ET AL: "GIESSEN UND GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER MANNESMANNROHREN -WERKE AG" STAHL UND EISEN, no. 9/10, 16 May 1989 (1989-05-16), pages 453(87)-462(96), XP000068364 ISSN: 0340-4803 page 454, column 1 -column 2 page 459, column 1 table 1 figures 14,15</p> <p>---</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	1-38



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 1999

Date of mailing of the international search report

21/10/1999

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peis, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/AT 99/00161

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KAPPES P: "CSP - EINE NEUE GIESS - UND WALZTECHNOLGIE FUR BAND" TECHNISCHE RUNDSCHAU TRANSFER, vol. 81, no. 9, 3 March 1989 (1989-03-03), pages 14-17, XP000096926 ISSN: 0040-148X page 1, column 2 -column 3 page 3, column 3 page 4, column 1 figures 3,4	1-38
A	--- DE 195 20 832 A (MANNESMANN AG, DÜSSELDORF, DE) 25 April 1996 (1996-04-25) cited in the application column 2, line 41 -column 4, line 68 claim 1 figure 1	1-38
A	--- EP 0 720 874 A (SUMITOMO METAL IND, OSAKA, JP) 10 July 1996 (1996-07-10) example 4 figures 3,5	1-38
A	--- US 3 840 062 A (KENNEY M, AURORA, US) 8 October 1974 (1974-10-08) cited in the application column 3, line 36 -column 4, line 6 figures 1,2	1,17
A	--- EP 0 404 974 A (WIELAND WERKE AG, ULM, DE) 2 January 1991 (1991-01-02) column 1, line 1 - line 28 column 3, line 4 - line 16 figure 1	1,2,17, 34
	-----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PL/AT 99/00161

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19520832	A 25-04-1996	AT 179640	T	15-05-1999
		AU 686014	B	29-01-1998
		AU 3561395	A	15-05-1996
		CA 2202616	A	02-05-1996
		WO 9612573	A	02-05-1996
		DE 59505866	D	10-06-1999
		EP 0804300	A	05-11-1997
		US 5832985	A	10-11-1998
EP 0720874	A 10-07-1996	AT 178232	T	15-04-1999
		CN 1132670	A	09-10-1996
		DE 69508725	D	06-05-1999
		DE 69508725	T	16-09-1999
		JP 9108701	A	28-04-1997
		US 5657814	A	19-08-1997
US 3840062	A 08-10-1974	DE 1936336	A	27-08-1970
		ES 368879	A	16-05-1971
		FR 2013162	A	27-03-1970
		GB 1267942	A	22-03-1972
EP 0404974	A 02-01-1991	CA 2019958	A,C	28-12-1990
		US 5095970	A	17-03-1992

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00161

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B21B1/46 B22D11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B21B B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EHRENBURG H -J ET AL: "GIESSEN UND GIESSWALZEN DUNNER BRAMMEN BEI DER MANNESMANNROHREN -WERKE AG" STAHL UND EISEN, Nr. 9/10, 16. Mai 1989 (1989-05-16), Seiten 453(87)-462(96), XP000068364 ISSN: 0340-4803 Seite 454, Spalte 1 -Spalte 2 Seite 459, Spalte 1 Tabelle 1 Abbildungen 14,15</p> <p>---</p> <p>-/-</p>	1-38

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. Oktober 1999

21/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peis, S

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PL / AT 99/00161

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	KAPPES P: "CSP - EINE NEUE GIESS - UND WALZTECHNOLGIE FUR BAND" TECHNISCHE RUND SCHAU TRANSFER, Bd. 81, Nr. 9, 3. März 1989 (1989-03-03), Seiten 14-17, XP000096926 ISSN: 0040-148X Seite 1, Spalte 2 - Spalte 3 Seite 3, Spalte 3 Seite 4, Spalte 1 Abbildungen 3,4 ---	1-38
A	DE 195 20 832 A (MANNESMANN AG, DÜSSELDORF, DE) 25. April 1996 (1996-04-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 68 Anspruch 1 Abbildung 1 ---	1-38
A	EP 0 720 874 A (SUMITOMO METAL IND, OSAKA, JP) 10. Juli 1996 (1996-07-10) Beispiel 4 Abbildungen 3,5 ---	1-38
A	US 3 840 062 A (KENNEY M, AURORA, US) 8. Oktober 1974 (1974-10-08) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 4, Zeile 6 Abbildungen 1,2 ---	1,17
A	EP 0 404 974 A (WIELAND WERKE AG, ULM, DE) 2. Januar 1991 (1991-01-02) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 28 Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 16 Abbildung 1 -----	1,2,17, 34

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT 99/00161

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19520832 A	25-04-1996	AT	179640 T	15-05-1999
		AU	686014 B	29-01-1998
		AU	3561395 A	15-05-1996
		CA	2202616 A	02-05-1996
		WO	9612573 A	02-05-1996
		DE	59505866 D	10-06-1999
		EP	0804300 A	05-11-1997
		US	5832985 A	10-11-1998
EP 0720874 A	10-07-1996	AT	178232 T	15-04-1999
		CN	1132670 A	09-10-1996
		DE	69508725 D	06-05-1999
		DE	69508725 T	16-09-1999
		JP	9108701 A	28-04-1997
		US	5657814 A	19-08-1997
US 3840062 A	08-10-1974	DE	1936336 A	27-08-1970
		ES	368879 A	16-05-1971
		FR	2013162 A	27-03-1970
		GB	1267942 A	22-03-1972
EP 0404974 A	02-01-1991	CA	2019958 A,C	28-12-1990
		US	5095970 A	17-03-1992